



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10255290

(43)Date of publication of application: 25.09.1998

51)Int.Cl.

G11B 7/09

21)Application number: 09058031

22)Date of filing: 12.03.1997

(71)Applicant:

(72)Inventor:

SONY CORP

MAEDA FUMISADA

YAMAMOTO KENJI

KATO YOSHIAKI

KAI SHINICHI

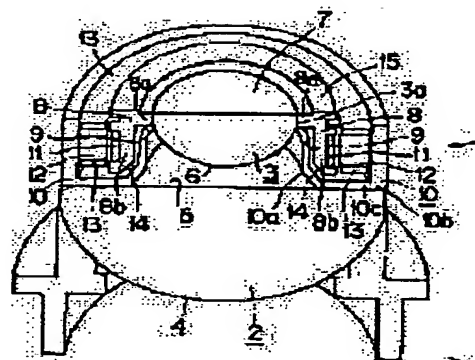
SUZUKI AKIRA

54) OBJECTIVE LENS FOR OPTICAL PICKUP

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a double group lens which holds a distance between first and second lenses contact in a simple structure without requiring a complicate structure such as a position servo or the like and exerts sufficient stability in focus servo.

SOLUTION: A double group lens 1 is constituted of a bobbin 8 engaging an outer circumferential part of a second lens 3 thereby holding the second lens 3, a yoke 10 arranged at an outer circumferential part of a second face 5 of a first lens 2 providing a space part 9 to the bobbin 8, a coil 11 wound on an outer circumferential part of the bobbin 8, a magnet 12 fitted to the yoke 10 and separated from the coil 11, a spring 13 mechanically coupling the bobbin 8 and the yoke 10, a viscous fluid 14 sealed in the space part 9, and a protecting material 15 disposed at an outer circumferential part of a fourth face 7 of the second lens 3.



Japanese Laid-Open Patent Application No. 255290/1998
(Tokukaihei 10-255290) (Published on September 25,
1998)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claim 1 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

An optical pick-up use objective lens comprising:
two-group lenses that is constituted by a first lens on which light from a light source is made incident and a second lens having a face opposite to an information recording medium, the first lens and the second lens being supported by an objective-lens driving means so as to freely shift in the light axis direction of the light as well as in the direction vertical to the light axis; and

distance variable driving means which supports the second lens facing the first lens through a void section, and also varies the distance between the first lens and the second lens, characterized in that:

said distance variable driving means has a damping factor of not less than 0.5.

[CLAIM 4]

The optical pick-up use objective lens according to claim 1, characterized in that: said distance variable driving means changes the distance between the first lens and the second lens by utilizing a Lorentz's force exerted between an electric current applied to the coil and a magnet.

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255290

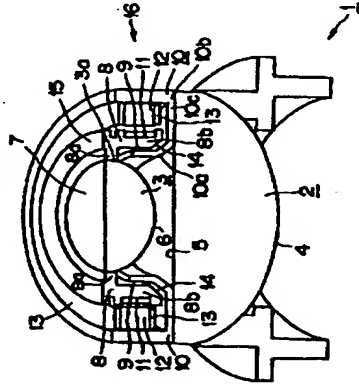
(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int. Cl. G11B 7/08	F I G11B 7/08 D	FI G11B 7/08 D
(21) 出願番号 特開平8-58031	特許請求 発明者 請求項の表 6 O L (全 11 頁)	
(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 3 月 12 日	(71) 出願人 ソニー株式会社 東京品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号	
	(72) 発明者 前田 史典 東京品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ 株式会社内	
	(72) 発明者 山本 健二 東京品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ 株式会社内	
	(72) 発明者 加藤 健明 東京品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ 株式会社内	
(54) 発明の名称 光学ピックアップ用対物レンズ	(70) 代理人 外理士 小橋 勇 (外 2 名)	最終頁に続く

(57) 【要約】

【課題】 ボジションサーボのように複雑な構造を必要とせず簡単な構造で第1のレンズと第2のレンズとの間隔を一定に保ち十分なフォーカスサーボの安定性を有する2群レンズの提供を目的とする。

【解決手段】 2群レンズ1を、第2のレンズ3の外周部3aを被台して第2のレンズ3を保持するボビン8と、ボビン8との間に空隙部9を設けて、第1のレンズ2の第2の面5の外周部に配設されるヨーク11と、ボビン8の外周部に対して増設されたコイル11と、ヨーク110に巻き付けられ、且つコイル11に囲まれて配設されているマグネット12と、ボビン8とヨーク10とを機械的に連結しているバネ13と、空隙部9に封入されている粘性流体14と、第2のレンズ3の第4の面7の外周部に配設された保護材15とから構成する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源よりの光が入射される第1のレンズと、情報記録媒体に対向する面を有する第2のレンズとからなり、これら第1のレンズ及び第2のレンズが対物レンズ駆動手段によって上記の光軸及び光軸の垂直方向に移動自在に支持された2群レンズにおいて、

空隙部を介して上記第1のレンズに対向する上記第2のレンズを支持するとともに、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変駆動手段を備え、

上記距離可変駆動手段は減速率が0.5以上であることを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項2】 上記減速率は、1以上であることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項3】 上記空隙部に粘性流体を封入すること、で、上記減速率を0.5以上することを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項4】 上記距離可変駆動手段は、コイルに印加される電流とマグネットとの間の6-レーンツ力に基づき、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項5】 光源よりの光が入射される第1のレンズと、情報記録媒体に対向する面を有する第2のレンズとからなり、これら第1のレンズ及び第2のレンズが対物レンズ駆動手段によって上記の光軸及び光軸の垂直方向に移動自在に支持された2群レンズにおいて、

弾性体を介して上記第1のレンズに対向する上記第2のレンズを支持するとともに、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変駆動手段を備え、

上記距離可変駆動手段による駆動力の1次共振周波数が5kHz以上であることを特徴とする光学ピックアップ用対物レンズ。

【請求項6】 上記距離可変駆動手段は、コイルに印加される電流とマグネットとの間のローレンツ力によって、上記第1のレンズと上記第2のレンズとの間の距離を変化させることを特徴とする請求項5記載の光学ピックアップ用対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、第1のレンズと第2のレンズとからなる2群レンズに適用された光学ピックアップ用対物レンズに関する、詳しくは、フォーカスサーボ機構などに第1のレンズと第2のレンズとの間の距離が可変とされる光学ピックアップ用対物レンズに関する。

【0002】 従来の技術 従来、情報信号の記録媒体として、いわゆる光ディスク、光磁気ディスク、あるいは光カードの如

き種々の光学記録媒体が提案されている。そして、この光学記録媒体上に光源よりの光を照射してこの光学記録媒体の情報記録面に対する情報信号を書き込みや読み出しを行う光学ピックアップが提案されている。

【0003】 上記光学ピックアップは、対物レンズの開口数 (NA) を大きくすることによって、光学記録媒体の情報記録面上に光のビーム径を小さくして集光させることができるため、光学記録媒体の情報記録密度を向上させることができる。

【0004】 例えば、いわゆる単玉レンズでは、高開口数を伴うとした場合、屈折パワーが必要になる。しかし、屈折パワーを大きくすると、レンズ面の曲率が小さくなり、屈折面同士の位置決め精度が低くなる。このような理由から上記単玉レンズの開口数は、0.6程度が限界であった。

【0005】 また、光学記録媒体である光学ディスクにおいて、信号記録面を保護する基板の厚さが線径値からずれると、表面収差が大きくなり、一方、表面収差は、高次の項を無視すると上記開口数の4乗に比例する。そのため、対物レンズの開口数を増加させた場合、ディスクの基板厚さの製造トレランスが狭くなってしま

う。

【0006】 2群レンズは、高開口数を可能にしながら、ディスクの基板厚さの設計の許容範囲を広くさせることができる。2群レンズは、図11に示すように、半導体レーザーよりのレーザー光が射される第1のレンズ101と、第1のレンズ101を透過してきた上記レーザー光が入射され、この入射されたレーザー光を対向する光学ディスクに向けて出射する第2のレンズ102とから構成されている。

【0007】 このように、成すことで2群レンズ100は、半導体レーザーからのレーザー光を第1のレンズ101及び第2のレンズ102を透過させて高開口数で光学ディスクの情報記録面に集光させることができる。

【0008】 また、2群レンズ100は、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を変化させて、基板厚みに関係、例えば光学ディスクの半導体方向に基板厚み収差が生じた光ディスクの情報記録面上にレーザー光を集光させている。さらに、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を可変にすることで、2群レンズ100は、基板厚さの異なる光学ディスクに対して使用可能になっている。

【0009】 そして、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を可変可能にされた2群レンズ100は、通常の状態において第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を一定に保つためのポジションボスを備えている。

【0010】 例えば2群レンズ100は、情報信号の記録媒体又は再生対象となる光学ディスクに対応して第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を適宜変

化させた後、上層がソニー水によって第1のレベル101と第2のレベル102との間隔が一定に保たれている。このときがソニー水によって、表面収縮が減少する方向、またフオーカス水が安定するようになされる。

【説明が解決しようとする問題】したがって、2群レンズ100には、ボジシ・ベンサーが照射のための回路を付加する必要がある。また、2群レンズ100において、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を一定に保つボジシ・ベンサーの機械的構造は複雑である。

100121]よって、2群レンズ100は、第1のレンズ101と第2のレンズ102との間の距離を一定に保つためにボジションサーが及びその制御のための回路を備えているため、ボジストになり、さらに、重量も重くなる。

されたものであり、第1のレンズと第2のレンズとからなる2群レンズであって、基板が両面反射型基板である場合、第1のレンズは第2のレンズよりも厚いように放射線精造を必要とする異なる精造で第1のレンズと第2のレンズとの間隔を任意に調整可能な構造とならないようにして一定に、α-氟化カルシウム等の安定性を確保することができるとこの装置を用いた照射レンズの提供を目的とする。

【課題】解決するための手段 本発明に係る光学とツラフ用対物レンズは、上述の問題を解決するために、望遠部を介して第1のレンズと対向して第2のレンズを支持するとともに、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変駆動手段を備えた2群レンズによって構成する。そして、距離可変駆動手段の駆動率を、0.5以上に設定することによって構成することと光学とツラフ用対物レンズは、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一定に保ち、平面位置を確保することとを有するフォーカスサーボの安定性を確保する。

【0016】また、本発明に係る方法はグラフィック用対レンズ1、上述の問題を解決するために、空間感を紹介して第1のレンズに外向させて第2のレンズを支持するとともに、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を変化させる距離可変調整手段を備えた第1のレンズによって構成する。そして、距離可変調整手段の1次の振動周波数を5kHz以上に設定する、このように構成することでは半とグラフィック用対レンズは、第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一定に保ち、表面収差が問題とならないいレベルでフォーカス性の安定性を確保する。

[0016]

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を用いて詳しく説明する。

【0017】 図1の気流の形態は、光学ビックアップに組み込まれ、対向配置された光学ファイバの信号配線面上に半導体レーザよりのレーザ光を収束させる光学ビックアップ用対物レンズに適用して構成された2群レンズである。

【0016】上記2群レンズは、図1に示すように、第1のレンズ2と、空間部9を介して第1のレンズ2に対して第2のレンズ3とが構成される。そして、2群レンズ1は、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を可変にする距離可変部16を備えている。なお、距離可変部16の減衰率は、0.5以上である。

10011) 上置第1のレンズ2は、半導体レーザー2のレーザー光を入射される第1の面4と、第1の面4から入射されたレーザー光を第2のレンズ2に向けて出射する第2の面5とから構成される。また、第2のレンズ3は、第1のレンズ2を透過してきたレーザー光が入射される第3の面6と、第3の面6から入射されたレーザー光を第4の面7に向けて出射する第4の面7とから構成される。

【0030】上記第1のレンズ2と第2のレンズ3とで構成された2群レンズ1は、例えば0.8以上の開口数を実現させることができる。

「0021」また、2群「ベンズ1」は、上述の第1のベンズ2及び第2のベンズ3に加え、第3のベンズ3の外周部3を結合して第2のベンズ3を有する結晶状の水ベンズ8と、ベンズ8との間に空間3を設けて、第1のベンズ3の第2の面5の外周部に設けられる「ベンズ10」と、ベンズ8の外周部に対して接合された「ベンズ11」と、ベンズ10に取り付けられ、且つベンズ11に離間されて設けられている「ベンズ12」と、ベンズ8とベンズ10とを機械的に連結している「ベンズ13」と、空間39に封入されている結晶状水14と、第2のベンズ3の第4の面7の外周部に設けられた保護層15とから構成される。

【0032】上記ピン3は、第2のレンズ3の外周部3aを嵌合して保持するレンズ支持部8と、レンズ支持部8の外周部に一体にされ、コイル1が巻装されるコイル巻装部8bとから構成され、全体として略逆八字形状をなしている。

【0002】なお、第21頁には、ヨルダン国第86bの條に、ベンズ酸第8 a に結合保持されて第2のベンズ酸の第4の面7よりも突出した保護材15が記載されている。保護材15は、覆覆の塩、塩類材料又は不燃布によって構成されている。この保護材15は、方角ア、方角カ、方角サが外れたリ、方角ア、方角カ、方角サが第1のベンズ酸の第5の面7と光学チアノが衝突して互いが密付くのを防止している。

【0024】上記コイル11は、ホビン8のコイル巻部8bの外周面に対して巻装されている。製造するよう
に、このコイル11に電流が印加されることで、対向配
置されているマグネトロ12が持つ磁界とローレンツ
力が発生させる。

【0025】上記図10は、コンパネ部8bの内側より開閉されて位置される内収縮部10aと、コンパネ部8bの外側面に対向される外収縮部10bと、コンパネ部8bの両端部ととの間に弾性を設け、内収縮部10aと外収縮部10bととに一体化されている低面部10cとから構成されている。このように、例えば磁性材によって形成されている。

100266) 上記と併せて、モノ100とは、互いが侵すことなく重なりあう。モノ100の100%内方部は、モノ100とモノ8のコンパネ部とモノ8との間は、5000μmの間隔とされており、この間隔された部分が空間部9となる。そして、この空間部9には、上述したように粘性液体14が封入されている。なお、粘性液体14には、例えばシリコン系ガラスを用いている。

第2節第8 a に掲載されたコイル 11 に対して圧収され、ヨーグ 10 の外装部 10 b の内面に対して着磁されている。このマグネット 112 は、磁界を半導体面に発生させている。バネ 113 は、このヨーグ 10 の上下部にそれぞれ圧収されている。

【0028】上記ハネ13は、いわゆるツルギメカニズム本であって、ホビン8とヨーク10を機械的に連動して、ヨーク10に対してホビン8を弾性支持している。また、ハネ13は、ホビン8を光軸方向にのみ移動可能に支持している。

【00029】そして、2群レジスタ1において、ビット8、ビット10、ビット11、ビット12及びビット13によって、いわゆるバイナリコードを構成し、このバイナリコードに付けられた空欄部9に粘性流体14を封入して距離可変駆動部16を構成している。

ワグネット12との間で発生するローレンツ力によって駆動される距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2とこの第1のレンズ2に対してヨー11、パネ13ズ2及びビーム8を外して光軸方向に自由度を有して弾性的に支持されている第2のレンズ3との間の距離を可変可能にしている。

【0031】なお、距離可変鏡部16を偏えた2群レンズ1は、光学ビグアップ内において、半導体レーザー発射するレーザー光の光軸及び光軸の垂直方向へ移動可能な対物レンズ駆動アクチュエータによって支持されている。

【0032】そして、2群レズミは、距離可変駆動部16によって減速率が0.5以上に設定されている。

【0033】上記減速率は、主に距離可変駆動部16の

空間節9に封入された粘性流体14によって決定されている。また、減速率は、実際の減速係数と境界減速係数との関係、すなわち、減速率 = (実際の減速係数) / (境界減速係数) で表され、詳細には、(1) 式のように示される。

【0034】
【款1】

$$\frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{2}{3}$$

【0035】ただし、 c は実数係数、 m は可動荷重の質量、及び b はバネ定数である。

100361 また、2群レンズ1は、距離可変機構第1
6によって第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距
離を、図2に示すように、第2のレンズ3の第4の面7
に向向される光学的要素の基板を介して信号記録面5
2上にレーザ光が集束するように、且つそのときの収
束角が最小となるように設定されている。

【0037】例えば、2群のレンズ1は、倍率位置52を保持するカバークラスとされる基板51の厚み製造によって発生する表面収差に対して逆極性の表面収差が発生するように、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離L₁を調整している。

〔0038〕なお、基板厚 W_0 によって発生する表面収縮 W_0 は、高次の収縮を無視した(2)式によって求められる。ただし、 n は基板の屈折率、 Δd は基板厚 W_0 の増減である。

【0039】
【数2】

$$W_{40} = \frac{(n^2 - 1)}{8\pi} (NA)^4 \cdot \Delta$$

[0004] 例えは、基塩によって発生する環状収束が、図3 (a) に示すような値の、4、2時1分、2分1分、環状収束値が1分によって第1のレンズと第2のレンズとの間の距離 L_1 を調整して、図3 (b) に示すような近接時の環状収束を発生させる。すると、図3 (c) に示すように、2、2時1分、1分、及び61のそれぞれ、環状収束が互いに打ち消し合つて、全体として環状収束がほとんど生じなくなる。

3との間の距離が距離可変距離16に到達した瞬間
[0044] このように第1のレンズ2と第2のレンズ
3との間の距離が距離可変距離16に到達した瞬間
と第2のレンズ1は、減速率が0、5に固定されてい
るため、対物レンズ駆動アクチュエータが駆動され
たとき、従来のようにポジショナルサーボを働か
せることなく、第1のレンズ2と第2のレンズとの間の距離1
を適切に保ち、フオカスサーボの安定性を確保す
ることができる。

【0042】したがって、2群レンズ1は、ディスプレイ面振れがある状態でも、端面収束がほとんど生じていない状態で安定したフォーカスサーボで維持することができ

(5)

る。
【0043】例えば、2群レンズ1は、互換性可能な光学ディスクプレーヤに採用された場合には、基板厚さの異なる光学ディスクに対する情報信号の記録及び再生時に有効に働く。

【0044】すなわち、光学ディスクプレーヤに装着された光学ディスクに適用して第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離が適宜調整された2群レンズ1は、記録及び再生時に対物レンズ駆動アクチュエータが駆動されても、距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことができる。

【0045】さらに、光ディスクの半径方向の基板厚みむらによって対物レンズ駆動アクチュエータが駆動されても、2群レンズ1は、距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことができる。

【0046】よって、2群レンズ1を備えた光学ディスクプレーヤは、基板厚みむらのある光学ディスク或いは基板厚さの異なる光学ディスクに対して情報信号を劣化することなく記録及び再生することができる。

【0047】また、2群レンズ1は、例えば外部からの衝撃に対して影響されることなく、距離可変駆動部16によって、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間の距離を一定に保つことができる。

【0048】さらに、2群レンズ1は、距離可変駆動部16を簡易な部品によって構成しているために、従来のガジェットサンダーボルト同等な動作に製造され、軽量化された構造によって受けることができる。

【0049】なお、2群レンズ1は、ボビン8とヨーク11とを駆動させて、その駆動力によって減速率を0.5以上にすることもできる。

【0050】次に上記2群レンズ1を光学ピックアップに適用し、その場合のフォーカスサーボのオーブンルーブ特性について説明する。

【0051】2群レンズ1及びこの2群レンズ1を備える光学ピックアップは、図4に示すように、対物レンズ

$$m_1 \frac{d^2 u_1}{dt^2} + c_1 \frac{du_1}{dt} + c_2 \left(\frac{du_1}{dt} - \frac{du_2}{dt} \right) + k_1 u_1 + k_2 (u_1 - u_2) = f_1$$

【0058】また、距離可変駆動部16に関して、運動方程式は、(4)式に示すようになる。ただし、 c_2 は第2のバネ22のバネ係数、 k_2 は第2のダッシュポット23の減衰係数、 m_2 は距離可変駆動部16の可動部の質量である。

【0059】
【数4】

$$m_2 \frac{d^2 u_2}{dt^2} + c_1 \left(\frac{du_1}{dt} - \frac{du_2}{dt} \right) + k_2 (u_1 - u_2) = 0$$

駆動アクチュエータ21及び距離可変駆動部16をバネとダッシュポットを用いてモデル化している。このようにモデル化することで、計算によって減速率変化に対するフォーカスサーボのオーブンルーブ特性の変化等について検討することができる。

【0052】先ず2群レンズ1は、図4に示すように、第1のレンズ2と、第2のレンズ3と、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間に配設される第2のバネ22及び第2のダッシュポット23とから構成される。

【0053】上記光学ピックアップ20は、2群レンズ1と、第1のバネ24及び第2のダッシュポット25からなる対物レンズ駆動アクチュエータ21と、2群レンズ1に向けてレーザ光を照射する半導体レーザ26と、2群レンズ1と半導体レーザ26との間に配設されるビームスプリッタ27及びコリメータレンズ28と、光学ディスク50の信号記録面よりの反射光がビームスプリッタ27を介して入射される集光レンズ29と、集光レンズ29によって集光された光を受光する光検出器30とから構成される。

【0054】また、光学ピックアップ20は、図示しないものの、光検出器によって得た信号をもとにフォーカスサーボを行うフォーカスサーボ信号検出回路を備えている。上記フォーカスサーボ信号検出回路は、非点収差法を適用し、フォーカスサーボ信号を対物レンズ駆動アクチュエータにフィードバックさせている。このとき、フォーカスサーボと距離可変駆動部16の制御との間には、位相的相関がないものとする。

【0055】また、対物レンズ駆動アクチュエータ21及び2群レンズ1の距離可変駆動部16の可動部の変位を以下のような運動方程式によって表わしている。

【0056】対物レンズ駆動アクチュエータ21に関して、運動方程式は、(3)式に示すようになる。ただし、 k_1 は第1のバネ24のバネ係数、 c_1 は第1のダッシュポット25の減衰係数、 m_1 は対物レンズ駆動アクチュエータ21の可動部の質量である。

【0057】

【数3】

$$m_1 \frac{d^2 u_1}{dt^2} + c_1 \frac{du_1}{dt} + c_2 \left(\frac{du_1}{dt} - \frac{du_2}{dt} \right) + k_1 u_1 + k_2 (u_1 - u_2) = f_1$$

【0060】なお、(3)式及び(4)式において、 u_1 及び u_2 は、対物レンズ駆動アクチュエータ21及び距離可変駆動部16の可動部の変位速度である。

【0061】そして、(3)式及び(4)式をラプラス変換することによって入力信号1に対する第1のレンズ2及び第2のレンズ3の変位の伝達関数 T_1 及び伝達関数 T_2 は、(5)式及び(6)式に示すようになる。

【0062】

【数5】

(6)

$$T_1 = \frac{u_1(s)}{f_1(s)}$$

【0063】

【数6】

$$T_2 = \frac{u_2(s)}{f_1(s)}$$

【0064】一方、第1のレンズ2及び第2のレンズ3の変位とフォーカスサーボレベル X の間には、光学計算から、(7)式に示すような線形和の関係が成り立つ。ここで、 α 及び β は定数とする。

【0065】

【数7】

$$X = \alpha(u_1 + \beta u_2)$$

【0066】また、(6)式乃至(7)式から入力信号 f_1 に対するフォーカスサーボレベル X の伝達関数 T は、(8)式に示すようになる。

【0067】

【数8】

$$T = \frac{X(s)}{f_1(s)}$$

【0068】以上の式に位相補償項を付加して、 $s = j\omega$ と置くことによって、実際のフォーカスサーボのオーブンルーブ特性を導き出している。

【0069】なお、計算は表1に示す条件で行う。

【0070】

【表1】

対物レンズ駆動アクチュエータの質量 m_1	3.05g
距離可変駆動部の質量 m_2	0.045g
対物レンズ駆動アクチュエータの基本共振周波数 f_1	30Hz
距離可変駆動部の基本共振周波数 f_2	600Hz
対物レンズ駆動アクチュエータの減衰率 ξ_1	0.1
β	3.6

【0071】以下に、光学ピックアップ20のフォーカスサーボのオーブンルーブ特性に関する結果を示す。

【0072】まず、図5(A)乃至図5(C)は、距離可変駆動部16の減速率 ξ_2 が0.1のときの位相変化を示している。

【0073】図5(A)は、距離可変駆動部16への入力電流に対する可動部変位の伝達関数 T_1 を示している。この図5(A)において、横軸は距離可変駆動部16の入力周波数を示し、縦軸は距離可変駆動部16の変位の幅又は位相を示す。

【0074】この図5(A)により、対物レンズ駆動アクチュエータ21のカットオフ周波数である1kHz〜2kHz付近において位相遅れが約80°になることが示される。

【0075】また、図5(B)は、対物レンズ駆動アクチュエータ21への入力電流を供給したときの距離可変駆

動部16の可動部変位の伝達関数 T を示している。この図5(B)において、横軸は対物レンズ駆動アクチュエータ21の駆動周波数を示し、縦軸は対物レンズ駆動アクチュエータ21の変位の幅又は位相を示している。

【0076】この図5(B)により、1kHz〜2kHz付近において、位相が約300°遅れることが示される。

【0077】そして図5(C)は、上記図5(A)の効果と図5(B)の効果との関係によって得られるフォーカスサーボのオーブンルーブ特性を示している。光学的アップダウンにおいてフォーカスサーボは対物レンズ駆動アクチュエータ21の駆動周波数が2kHz以上で安定するがカットオフ周波数を600Hz〜1.2kHzに設定すると、位相余裕がなくなり不安定になる。

【0078】次に距離可変駆動部16の減速率 ξ_2 が1.

(9)

【01113】また、本発明に係る光学ピックアップ用対レンズは、空間部を介して第1のレンズと対向する第2のレンズを支持する距離可変駆動手段を得る。その距離可変駆動手段によって1次共振周波数が5 kHz以上されることで、高開口数を可能にしながら、フォーカサーが向斜においても第1のレンズと第2のレンズとの間の距離を一定に保つことができる。よって、上記光学ピックアップ用対レンズは、光学ピックアップにおいて安定したフォーカサーを駆動することができ、【01114】さらに、上記光学ピックアップ用対物レンズは、ボジションサーボのように複雑な構造を必要としないため、低コストで製造でき、重量を軽減することができる。

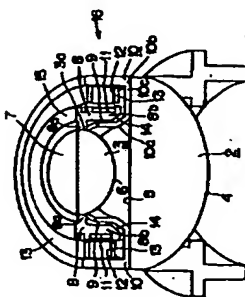
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明となる光学ピックアップ用対物レンズに適用して構成され、第1の実施の形態とされる2群レンズの斜視断面図である。

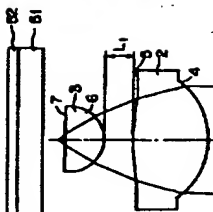
【図2】上記2群レンズの第1のレンズと第2のレンズとの間の距離の調整に関する説明に用いた構成図である。

【図3】上記第1のレンズ及び上記第2のレンズとの間の距離を調整されたときの収差収差を示す特性図である。

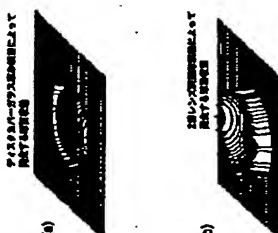
【図1】



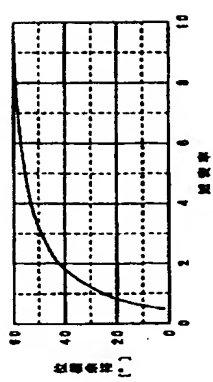
【図2】



【図3】



【図7】



(10)

る。
【図4】モデル化された上記2群レンズ及び2群レンズを構成する光学ピックアップを示す構成図である。
【図5】上記2群レンズの構成する距離可変駆動部の構造率が0.1のときの位相変化を示す特性図である。
【図6】上記2群レンズの構成する距離可変駆動部の構造率が2のときの位相変化を示す特性図である。
【図7】上記減衰率と位相余裕との関係を示す特性図である。

【図8】実際の2群レンズ間の距離可変駆動部の位相変化を示す特性図である。

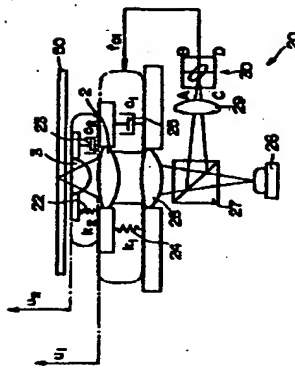
【図9】第2の実施の形態となる2群レンズの構成する距離可変駆動部の1次共振周波数が5 kHzのときの位相余裕を示す特性図である。

【図10】上記1次共振周波数と位相余裕との関係を示す特性図である。

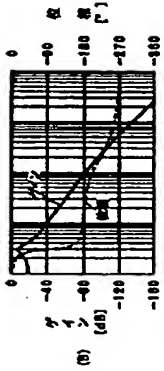
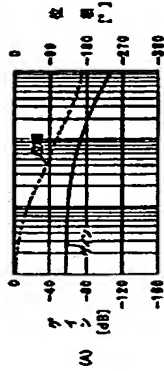
【図11】従来の2群レンズを説明するに用いた2群レンズの構成図である。

1 2群レンズ、2 第1のレンズ、3 第2のレンズ、9 空間部、13 パネ、14 粘性流体、16 距離可変駆動部

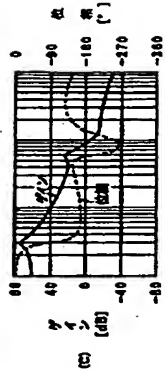
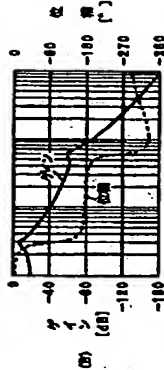
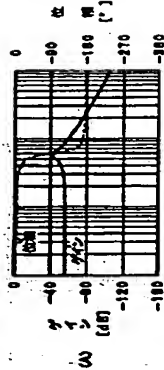
【図4】



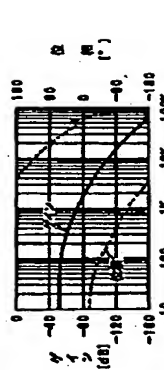
【図6】



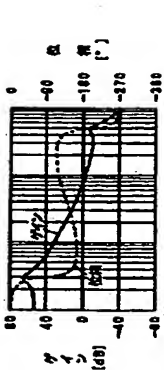
【図5】



【図8】

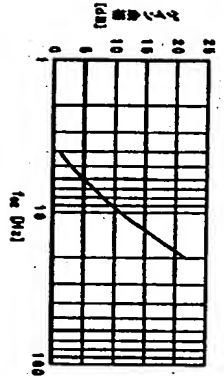


【図9】

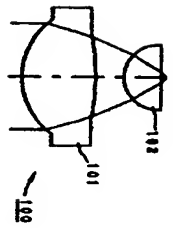


(11)

【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 甲斐 真一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 鈴木 彰
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内